

煤矿技术基础读本

(一)

煤 矿 地 质

柴 登 榜 編

煤 炭 工 業 出 版 社

495

煤矿技术基础读本

(一)

煤矿地質

柴登榜編

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

开本78.7×109.2公分 $\frac{1}{2}$ * 印張3 $\frac{1}{2}$ * 插頁2 * 字数68,000

1957年1月北京第1版

1959年4月北京第3次印刷

統一書号:15035·290 印数:11,581—17,580册 定价:0.48元

煤礦技術基礎讀本

(一)

煤礦地質

柴登榜編著

煤炭工業出版社

这套煤矿技术基础讀本是在它的前身——煤矿領导干部学习班講义的基础上，經過修改、补充或重新編写而成的。这套讀本系統地講述了煤矿建設、生产和管理方面的基本技术知識，其中共包括十个課題：煤矿地質；矿山測量；矿井开拓与巷道掘进；采煤方法；矿井通风；矿山机械；煤矿用电；选煤；循环作业的組織与管理；煤矿工程图基本知識。內容簡明扼要、淺显易懂，可作为煤矿干部技术学习班教材，并可供初中以上文化水平的干部在技术人員輔導下自学之用。

“煤矿地質”这一讀本首先介紹了普通地質知識，对于地質学的研究和应用、地球的构造和历史、地壳成分、地質作用和大地构造，作了簡要的說明。

其次論述了煤田地質，对于煤的生成、煤的物理性質、煤的化学成分、煤的工业用途、煤田勘探原則和地質報告書的編写等，提供了科学論据或工作方法。

最后論述了矿井地質，对于煤层厚度、煤层頂板、煤質試驗、煤田构造、地質資料和儲量計算，作了較詳細的說明。

目 录

第一章 普通地質	5
第 1 节 地質学的概念	5
第 2 节 地球的構造	6
第 3 节 地壳的成分	8
第 4 节 地球的历史	12
第 5 节 地質作用	17
第 6 节 大地構造	21
第二章 煤田地質	23
第 1 节 研究煤田地質的意义和方法	23
第 2 节 煤的生成条件	25
第 3 节 煤的生成过程	28
第 4 节 煤系和煤層的生成	32
第 5 节 煤的物理性質	34
第 6 节 煤的岩石成分	37
第 7 节 煤的化学成分	38
第 8 节 煤的分类	43
第 9 节 煤的工業用途	47
第 10 节 中国煤田地質概要	49
第 11 节 煤田勘探的基本原則	56
第 12 节 地質报告書的范围和内容	62
第三章 矿井地質	66
第 1 节 矿井地質概論	66
第 2 节 煤層厚度的变化	71

第 3 节	煤層的頂板	76
第 4 节	煤質的研究試驗	80
第 5 节	煤田構造的破坏	86
第 6 节	地質資料的收集与編制	102
第 7 节	矿井儲量的計算	105

第一章 普通地質

第1节 地質学的概念

地質学是研究地球的科学。研究地球，像研究其他的自然科学和社会科学一样，可以从两种观点出发，即：(1)从历史的观点出发，(2)从现状的观点出发。因此，地質学就是研究地球历史、研究地壳组成和构造的科学。地球历史的范围，包括自地球生成以来到今天为止的整个期间所发生过的地面的变化、地球上的海陆分佈、平原与山岳的分佈、气候带的分佈、动物地理区及植物带的分佈和全部生物界的演化等。地壳组成和构造的范围，包括地球内部的状况、地壳的成分、地層中所含矿产、各种地質作用所引起的地球表面与内部的种种变化和产生地質作用的原因。所以地質学的研究范围是十分广泛的，也是非常复杂的。由于近代科学研究愈精、分工愈细，地質学的研究又分为若干不同的门类，并且由理论的研究，进而与实际应用相结合。特别是苏联对于这方面的研究与应用，已有丰富的经验与巨大的成就，为地質科学发展开辟了广阔的道路，并且使它具有为人类生活而服务的伟大意义。

中国的地質科学工作，虽有三十多年的历史，但是过去在旧中国半封建和半殖民地的文化情况下，并未得到应有的重视和鼓励，因而地質科学的发展是很慢的。自全国解放后，在中国共产党和毛主席的正确领导下，原有地質工作者空前地团结行动起来。为了给国家的大规模经济建

設創造條件，政府還很快地培養了大批地質幹部，使地質隊伍迅速壯大起來。這些地質幹部認真地學習了蘇聯的先進地質理論和技術，使地質科學得到普遍的应用；幾年來為祖國找到各種各樣的大量的礦物原料，為加速社會主義建設，提供了一定的物質條件。

第 2 節 地球的構造

從前的人總以為“天圓地方”，這種看法是錯誤的。假使我們在海邊看遠處來的船，總是先看到桅杆、後看到船身。坐船或坐飛機一直往東走，在繞了地球一圈之後，仍然可以回到原來出發的地点，這就證明地球是圓的。地球既然是圓的，但站在地球兩對面的人，腳對腳地對立着却都不會脫離地球，這是因為地球有吸力。地球上的一切東西所以離不開地球，就是因為受到地球的吸力，海水也因為受到這吸力，才能蓋在地面上不會跑掉。

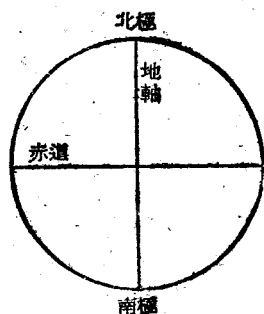


圖 1 兩極與赤道示意圖

由於地球環繞着地軸自西向東旋轉，地軸在地表上唯一固定的兩點，我們叫做兩極，極就是地軸的終點。與地軸垂直的并把地球分為兩個相等半球的平面，與地球表面相交所成的圓周叫做赤道。根據 1924 年國際協議的規定：兩極半徑為 6356.9 公里，赤道半徑為 6378.4 公里，則赤道半徑與兩極半徑之差為 21.5 公里。因此地球雖是圓的，

赤道半徑與兩極半徑之差為 21.5 公里。因此地球雖是圓的，

但不是一个有規則的球体，而是一个兩極有些压扁的地球体(圖 1)。

地球表面最显著的特征就是陆地与海洋。我們已經知道：地球表面不是光滑平坦的，而是粗糙凹凸不平的；因此有些隆起的地方，就是陆地；有些凹下去被水淹沒的地方，就是海洋。整个地表的面积是 51000 万平方公里，其中陆地佔 29.2%，海洋佔 70.8%。陆地差不多都是凹凸不平的，平坦的大平原在陆地的面积中又佔不大的比例。

地球表面就像一个干枯的橘子皮，有許多山脉、丘陵和山谷。世界上最大的平原是苏联的西伯利亞，那里有着肥沃的土地。我国东北、华北及長江流域一帶有相当寬闊的平原，这些平原地带人口稠密，交通比較方便，是我国的經濟中心。世界上最大和最高的高原是我国的西藏高原，平均高度高出海平面 5000 公尺，其中最高点是喜馬拉雅山脉的珠穆郎瑪峯；珠穆郎瑪峯高出海平面 8882 公尺，为世界上最高的地点。海洋的底也有凹凸起伏的現象，不是平坦的。世界上的深海溝是在太平洋的西部；亞洲南部島嶼附近，即菲律宾羣島东面馬利安海溝的深度是 10863 公尺。

地球的平均比重为 5.5，但是構成地壳的岩石的比重为 2.6；这就使我們有根据相信：比較重的物質是位于地球的中心，那里有重的金屬核存在。根据在地球上分佈最多的金屬是鉄这一事实来判断，也就很自然地可以推測出：在金屬核中鉄一定佔优势。同时，由地震引起的彈性震动通过地球的情况，也表明地球内部是由許多很厚的、

具有不同性質和成分的層狀物質所組成。地球的半徑約為 6370 公里。地球內部有一核心，它的半徑約為 3500 公里，這個核心大概由鐵組成。在鐵核的周圍分佈着厚達 1700 公里的礦圈，據推測：主要的是由金屬的硫化物所組成。其

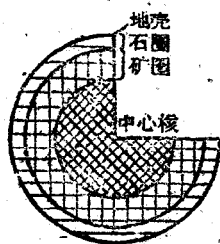


圖-2 地球內部構造示意圖

上部顯然是由金屬的氧化物所組成。礦圈上面是石圈和地殼，其總厚度為 1170 公里；其中地殼僅數十公里，石圈由富含鐵、鎂和矽氧的岩石所組成。地殼主要的是富含矽氧的最輕的岩石，如花崗岩、玄武岩等。由此可知：地球內部的物質是按重量分佈的，最重的“鐵”集中在核心，愈是上面的物質就愈輕（圖 2）。

第 3 節 地殼的成分

地殼是由各種岩石組合而成的，但是岩石又是各種礦物的集合體。地殼中的礦物，已經知道的有 2700 多種，但組成岩石最普通常見的礦物也不過二十多種。如石英，雲母，長石，方解石，石膏，褐鐵礦，黃鐵礦和方鉛礦等，都是常見的礦物。礦物是由單體元素生成的，如自然金、硫磺、金剛石等。但大部分礦物都是由多數元素循着自然規律，彼此結合而成的化合物，具有一定的化學成分及其特殊的物理性質的物質。例如石英，它的化學成分是 SiO_2 ，物理性質是：硬度 7，比重 2.65，體透明至不透明，結晶體常呈六方錐狀等等。

構成宇宙間一切物質的元素，到現在止我們所知道的，有一百種。但組成地殼的重要元素只有八種，這八種元素就是氧、矽、鋁、鐵、鈣、鉀、鈉和鎂。這八種元素在地殼內所佔的成分最多，估計佔地殼全部組成成分的98%。還有其他非常有用的元素，如銅、鉛、鋅、錫、鎳、金、銀等；它們在地殼中的含量都非常少，並且原來是很分散的；以後，經過各種不同的地質作用和由於元素的局部集中，生成有用礦物，才供給人們的開採使用。這種造成礦床的地質作用，叫做成礦作用。這是由於各種礦物的比重、熔點、揮發點、熔解度和化學性質的不同而產生不同的分離聚集的情況，使礦物局部集中在一定場所的結果。

構成地殼的岩石，依其成因和性質的不同，可分為三大類，即火成岩（岩漿岩）、沉積岩（水成岩）和變質岩。

1. 火成岩——地殼內部溫度極高，地球中心溫度達四千度至五千度；由於壓力非常大，地內物質仍然是固體，而且它的硬度大於鋼的硬度。不過在地殼有了變動時，地殼內就形成裂縫；那末，在裂縫下面的壓力就立刻減小，地內物質便變成稀薄的岩漿；岩漿沿着裂縫急劇上升，侵入地殼岩層之內，或流出地面之外，冷卻凝結而成岩石，這就是火成岩；岩漿侵入地殼內漸漸冷凝結晶，生成了塊狀結晶岩，這就是花崗岩等岩石。同時由於岩漿向上隆起，就使上復沉積岩層發生彎曲；各種岩漿在深處冷凝成的岩體，只有當上復沉積岩層被地表流水破壞搬走後，我們才能看到（圖3）。

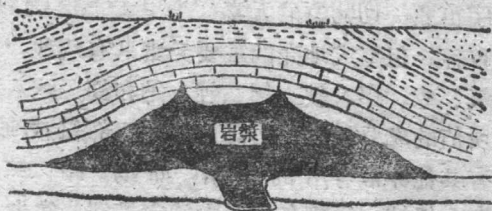


圖 3 地壳中岩漿侵入示意圖

岩漿沿裂縫通道流出地面，这就形成了火山；熔岩从火山口溢出，在冷凝后就生成玄武岩等岩石(圖 4)。

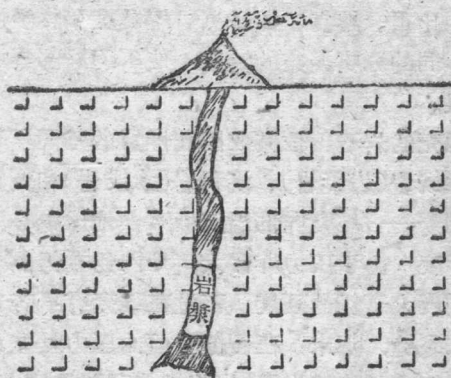


圖 4 火山構造示意圖

火成岩的特征是不含化石、呈塊狀構造、与沉积岩的層狀显然不同。岩漿就是熔融了的岩石，富含各种矿物質，温度很高，活动性大；在逐渐冷却凝固的过程中，由于岩漿本身含有不同物理性質的各种矿物質产生分異作用，或与周圍岩石接触起化学反应發生交替作用，因而生

成各种金属矿床。大多数金属矿都与火成岩有关，因此在找金属矿时经常须到有火成岩的地区去找。

2. 沉积岩——由于大气温度变化以及雨水、风力和生物体的破坏作用，地表岩石常常发生裂缝以致破碎，再经流水和风力的搬运聚积作用，

或动植物遗体的堆积作用而成为沉积岩。沉积岩的主要特征是具有层理，就是具有能看得很清楚的互相平行的层次；同时它含有动植物化石，可借以鉴定地质时代，

可借以测量岩层的走向线和倾角（倾角就是倾斜面与水平面所成之角度），可借以确定地层在空间上的位置（图5、6）。

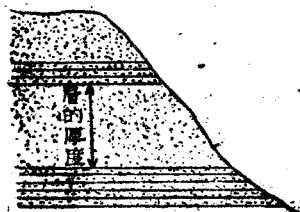


图 5 岩层示意图

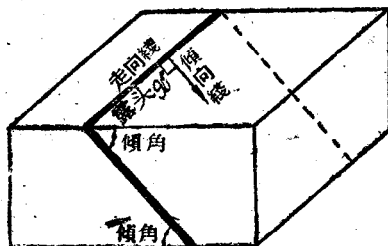


图 6 岩层走向、倾斜示意图

沉积岩按照其成因，可分为碎屑沉积岩、化学沉积岩和生物沉积岩三种。

碎屑沉积岩是由各种岩石的碎屑聚积而成的，如礫

岩，砂岩，頁岩，粘土，黃土等。

化學沉積岩是由溶解於水溶液中的物質沉澱而成的，如石膏，岩鹽，鐘乳石等。

生物沉積岩是由動植物的遺體沉積而成的，如石灰岩，煤，石油等。

3. 變質岩——是由火成岩和沉積岩遭受外力而成的，已經形成的火成岩和沉積岩在遭受了高溫、高壓和岩漿熾熱氣體的影響時，就發生劇烈的變化，形成一種完全不同的新的岩石。這種變化的過程，叫做變質作用。經過這種過程所形成的岩石，就叫做變質岩。變質岩里沒有任何殘存下來的生物化石，它的結晶顆粒結構和火成岩的結構相類似；其礦物顆粒按着平行綫排列時。則似沉積岩。如花崗岩，變質後即成為片麻岩，並具有片理構造。石灰岩變為大理岩，砂岩變為石英岩，它們都具有結晶狀的構造。

第4節 地球的历史

地球是太陽系九大行星之一(圖7)。根據蘇聯天文學家斯密特院士倡導的隕星說，太陽系的行星是由處在塵埃狀態的隕石物質在一定密度下凝結而成的。在未凝成行星之前，這些散佈在太空中大量小星是獨立地圍繞着太陽來運轉，在相當長的時間內它們逐漸聚集凝結成密集的物質集團，再逐漸形成行星。因此，地球是由固體的隕石物質微粒形成的；在它的歷史的第一階段，它是一個冰冷的球體；以後，它才由於放射性元素的分裂而得到熱量。當地球內部發熱的時候，其中的物質便在重力的作用下開始緩

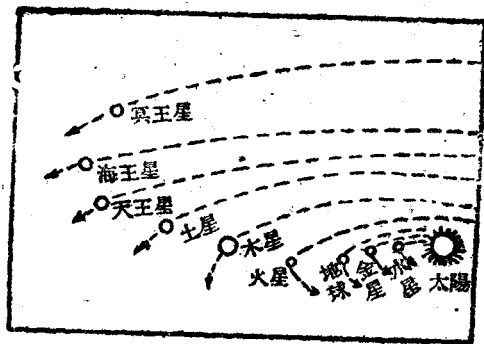


圖 7 太陽系九大行星示意圖

慢地移动，像铁这类重物質就沉落到中心去，最輕的各种气体便上升，成为圍繞在地球外面的大气；其中氫和氧化合为水，变为地面水；而比較輕的矽、鎂等元素則浮在地面上，構成岩石为地壳。从最初由固体微粒合成的地球开始至地球内部逐渐分成不同密度的層次和产生大气与水时止，無疑需要極長的时期，这个时期叫做前地質阶段。

大家都知道，放射性元素如鈾和釷由于具有与外部条件無关的内部性能而会不断地自然分裂，放出各种射綫并慢慢地蜕变为鉛。这种放射性元素的分裂蜕变，几乎永远保持均一的速度；大致一百万克鈾，在一年內能放出1/7400克鉛。知道了这种情况，可用分析的方法定出含鈾矿物里鉛的含量，就能算出这一岩石的年齡，由此可以算出地球历史的時間。經過这样研究的結果，地壳中最古老的岩石的年齡經确定为二十亿年，前地質阶段估計約为三十至三十五亿年，而地球存在至少已有五、六十亿年。

我們所談到的地球的地質历史，將从二十亿年計算起；二十亿年来的地球，經過許多翻天覆地的变化：許多大陆淪为海底，沉积了巨厚的岩層，許多海底又隆起为高山，經過風化侵蝕，歷經巨大的变迁由滄海变为桑田，有的地面經過三番五次的下沉和上升，还常常夾杂着火山的噴發和地層的猛烈褶曲和断裂(圖8,9)。二十亿年来，地面沒有一刻停止过它的活动。

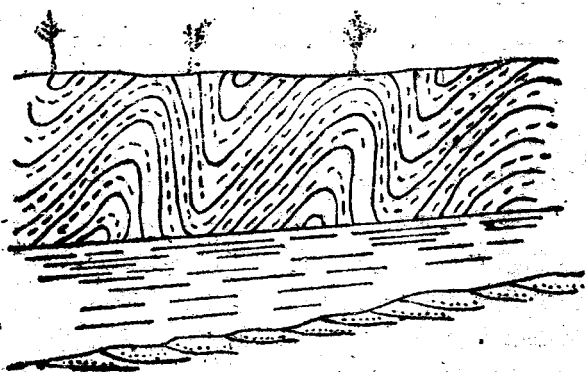


圖 8 河岸峭壁上所見岩層褶曲示意圖

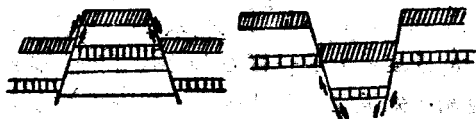


圖 9 地壳断裂垂直剖面示意图

当地球形成之后，圍繞着地球的水蒸汽就以雨水形态下降到地面，并形成地球上最初的海洋，这些海洋就含有由碳、氢、氧、氮等元素化合成的有机化合物的溶液；这

些溶液具有巨量的化学能力参加化学反应，不仅使溶液和溶液發生了化学作用，而且使溶液和水本身各元素也發生了化学作用。正如苏联生物化学家奥巴里院士所确定的一样，由这些化学作用的结果可能获得带有比較复杂的分子的有机化合物，这种化合物就是有机生物体内最重要的化合物——蛋白質。其后由于經過各种演化过程以及周圍环境的影响，从这些化合物中，产生出生物有机体来；这些有机体在开始时是比較最簡單的生物，后来进一步地發展，才成为比較复杂的生物。从动物在地質年代上的分佈，可以知道：在古生代早期，主要是無脊椎动物；到志留紀，出現魚类；到泥盆紀，出現兩棲类；到中生代出現哺乳类爬虫类和鳥类；到新生代，哺乳动物繁盛起来。在第三紀末期，猿人出現，由于長期的劳动和工具的發展，猿人就逐漸演化为現代人。人类有文字記載的历史只有几千年，和地球全部历史比起来，实在是太年輕了。

地球的历史，同人类的历史一样，根据各个阶段發展的特点，可划分为許多时代。我們知道：沉积岩的構造是一層一層的，先沉积的在下面，后沉积的在上面；越往下沉积年代越老，越往上沉积年代越新。而且每个地層都有自己的特征，它們会把地質年代內的地壳运动(圖10)，和生物的若干遺迹或遺体变为化石保存下来(圖11)。因此，沉积岩就是一部最可靠的地球史册，它的書頁就是地層。中国地質年代如表1所示。